

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. Juli 2001 (05.07.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/48368 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02M 55/00,
55/02, 63/02, 69/46

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04579

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Dezember 2000 (21.12.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 62 987.0 24. Dezember 1999 (24.12.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): MAHLE FILTERSYSTEME GMBH [DE/DE];
Pragstrasse 54, 70376 Stuttgart (DE).

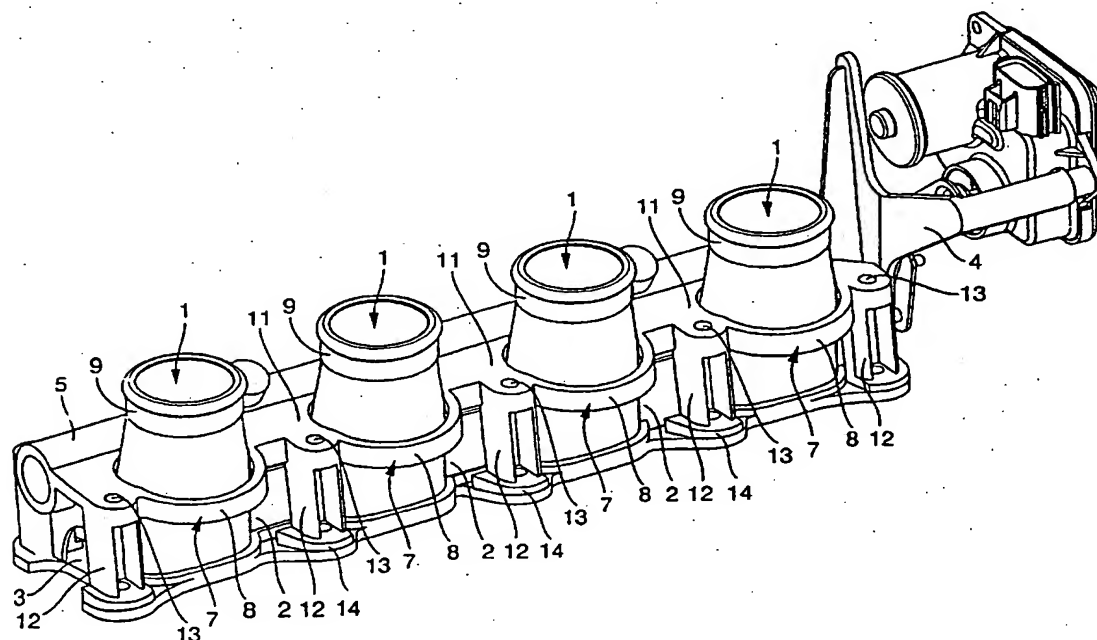
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MORGILLO,
Ivano [DE/DE]; Rauhhalde 24, 74214 Bieringen
(DE). MÜLLER, Jürgen [DE/DE]; Am Krümm-
lingsbach 12, 73527 Schwäbisch Gmünd (DE). ROOS,
Jochen [DE/DE]; Untere Weinbergstr. 34, 71686
Remseck-Neckarrens (DE). ROSENBECKER, Mar-
tin [DE/DE]; Höben 38a, 38179 Schwülper (DE).
KACHLER, Günter [DE/DE]; Im Staffelrain 22,
74379 Ingersheim (DE). GEBERT, Hans [DE/DE];
Eduard-Bader-Strasse 21, 74080 Heilbronn (DE). DRES-
PLING, Hans-Peter [DE/DE]; Flamenweg 44, 89522
Heidenheim (DE). STEHLIG, Jürgen [DE/DE]; Hohen-
neuffenstrasse 30, 72666 Neckartailfingen (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PISTON ENGINE

(54) Bezeichnung: KOLBENMOTOR



(57) Abstract: The invention relates to a piston engine comprising an engine block that contains several cylinders. The inventive piston engine also comprises a fresh-gas supply device that is provided with several supply pipes (1) which are arranged on the cylinders and are fixed to the engine block. Said piston engine further comprises a fuel injection system that is provided with a high-pressure supply line (5) which is allocated to the cylinders. The aim of the invention is to fix the supply pipes (1) and the high-pressure supply line (5) to the engine block in a simpler manner. Holding-down clamps (7) for the supply pipes (1) are configured on the high-pressure supply line (5) in such a way that the high-pressure supply line (5) fixes the supply pipes (1) to the engine block.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/48368 A1



(74) **Anwalt:** BERNHARD, Uwe; Patentanwalts-Partnerschaft Rotermund + Pfusch, Waiblinger Strasse 11, 70372 Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** JP, US.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist: Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Kolbenmotor mit einem Motorblock, der mehrere Zylinder enthält, mit einer Frischgaszuführung, die mehrere, den Zylindern zugeordnete, am Motorblock festgelegte Zuführungsrohre (1) aufweist, und mit einer Kraftstoffeinspritzanlage, die eine den Zylindern zugeordnete Hochdruckzuführungsleitung (5) aufweist. Um die Befestigung der Zuführungsrohre (1) und der Hochdruckzuführungsleitung (5) am Motorblock zu vereinfachen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, an der Hochdruckzuführungsleitung (5) Niederhalter (7) für die Zuführungsrohre (1) auszubilden, so daß die am Motorblock befestigte Hochdruckzuführungsleitung (5) die Zuführungsrohre (1) am Motorblock festlegt.

Kolbenmotor

Die Erfindung betrifft einen Kolbenmotor mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Ein Kolbenmotor weist einen Motorblock mit mehreren Zylindern auf und ist mit einer Frischgaszuführung ausgestattet, die mehrere, den Zylindern zugeordnete und am Motorblock festgelegte Zuführungsrohre aufweist. Über diese Frischgaszuführung wird dem Motor Ansaugluft oder Ladeluft zugeführt, die für die Verbrennung benötigt wird. Moderne Kolbenmotoren sind mit einer Kraftstoffeinspritzanlage ausgestattet, die eine den Zylindern zugeordnete Hochdruckzuführungsleitung aufweist. In einer solchen Hochdruckzuführungsleitung wird der Kraftstoff unter einem hohen Druck den Zylindern gemeinsam zur Verfügung gestellt, wobei mittels Einspritzventilen eine gezielte Dosierung des Kraftstoffs erfolgt. Eine derartige gemeinsame Hochdruckzuführungsleitung wird im allgemeinen als „Common-Rail“ bezeichnet.

Die Hochdruckzuführungsleitung wird aufgrund der hohen Kraftstoffdrücke vorzugsweise aus Metall hergestellt. Für die Herstellung der Zuführungsrohre wird jedoch Kunststoff

bevorzugt. Die Festlegung der aus Kunststoff hergestellten Zuführungsrohre am Motorblock erfolgt in der Regel mittels Metallbuchsen, die in einen Flanschabschnitt der Zuführungsrohre eingeschweißt oder eingeschmolzen werden, um die Zuführungsrohre am Motorblock anschrauben zu können. Die Hochdruckzuführungsleitung kann dann direkt am Motorblock oder an den Zuführungsrohren und somit indirekt am Motorblock befestigt werden. Ebenso ist es möglich, die Zuführungsrohre und die Hochdruckzuführungsleitung einteilig aus Metall herzustellen, wobei diese integrale Baugruppe dann mittels einer entsprechenden Verschraubung am Motorblock festgelegt wird.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, einen Kolbenmotor der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sich die Befestigung der Hochdruckzuführungsleitung und der Zuführungsrohre vereinfacht.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch einen Kolbenmotor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, die Hochdruckzuführungsleitung so auszugestalten, daß diese mit den Zuführungsrohren dahingehend zusammenwirkt, daß durch die Befestigung der Hochdruckzuführungsleitung gleichzeitig die Zuführungsrohre am Motorblock festgelegt werden. Durch diese Maßnahme können zusätzliche Befestigungsmittel für die Festlegung der Zuführungsrohre am Motorblock entfallen. Insbesondere ist es dadurch möglich, die Zuführungsrohre aus

Kunststoff herzustellen, ohne daß zusätzliche Befestigungselemente aus Metall darin integriert werden müssen. Insgesamt ergibt sich somit eine besonders preiswerte Herstellung für die vorgeschlagene Kombination der Zuführungsrohre und der Hochdruckzuführungsleitung.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen, jeweils schematisch,

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf Zuführungsrohre und eine Hochdruckzuführungsleitung gemäß der Erfindung,
- Fig. 2 eine auseinandergezogene Darstellung der Anordnung gemäß Fig. 1 und

Fig. 3 eine Darstellung wie in Fig. 2, jedoch bei einer anderen Ausführungsform.

Entsprechend den Figuren 1 und 2 ist ein im übrigen nicht dargestellter Kolbenmotor mit einer Frischgaszuführung ausgestattet, von der hier Zuführungsrohre 1 dargestellt sind, die das dem Motor zugeordnete Ende der Frischgaszuführung repräsentieren und das Frischgas jeweils einem Zylinder des Kolbenmotors zuführen. Jeweils zwei zueinander benachbarte Zuführungsrohre 1 sind über einen gemeinsamen Verbindungssteg 2 aneinander befestigt.

Die Zuführungsrohre 1 sind vorzugsweise in einer Reihe angeordnet. Da hier vier Zuführungsrohre 1 dargestellt sind, ist der zugehörige Kolbenmotor dementsprechend als Vier-Zylinder-Reihenmotor oder als Acht-Zylinder-V-Motor ausgebildet.

An einem der außenliegenden Zuführungsrohre 1 ist ein Lageransatz 3 angeformt. Am anderen außenliegenden Zuführungsrohr 1 ist ein Träger 4 angeformt. Vorzugsweise werden die Zuführungsrohre 1, die Verbindungsstege 2, der Lageransatz 3 und der Träger 4 zu einem Spritzgußbauteil zusammengefaßt und vorzugsweise aus einem geeigneten Kunststoff hergestellt.

Der Kolbenmotor besitzt außerdem eine Kraftstoffeinspritzanlage, von der hier eine Hochdruckzuführungsleitung 5 dargestellt ist, die mit Anschlüssen 6 nicht dargestellte Ein-

spritzventile mit Kraftstoff versorgt. Da der Kraftstoff in der Hochdruckzuführungsleitung 5 unter einem hohen Arbeitsdruck steht, wird die Hochdruckzuführungsleitung 5 vorzugsweise in Metallbauweise, insbesondere durch ein Druckgußverfahren, hergestellt. An der Hochdruckzuführungsleitung 5 ist für jedes Zuführungsrohr 1 ein Niederhalter 7 ausgebildet, der einen Haltering 8 aufweist. Jeder dieser Halteringe 8 ist dabei so geformt, daß das zugehörige Zuführungsrohr 1 mit einem oberen Abschnitt 9 darin einsteckbar ist und in einem im Querschnitt erweiterten, mittleren Abschnitt 10 daran zur Anlage kommt. Dabei ist die Innenkontur des Halteringes 8 zweckmäßig an die Außenkontur des mittleren Abschnitts 10 angepaßt, so daß sich eine großflächige Anlage zwischen Haltering 8 und Zuführungsrohr 1 ausbilden kann.

Zwischen benachbarten Halteringen 8 weisen die Niederhalter 7 Haltestege 11 auf, die mit einer Unterseite dann auf einer Oberseite der Verbindungsstege 2 zur Anlage kommen, wenn die Halteringe 8 auf den mittleren Abschnitten 10 der Zuführungsrohre 1 aufsitzen. Auch hier wird eine großflächige Anlage zwischen den Haltestegen 11 und den Verbindungsstegen 2 bevorzugt.

An der Hochdruckzuführungsleitung 5 und an den Niederhaltern 7 sind mehrere Stützfüße 12 ausgebildet, die in ihrem Inneren jeweils eine Durchgangsöffnung 13 für eine Schraube aufweisen. Vorzugsweise werden die Hochdruckzuführungsleitung 5, die Niederhalter 7 und die Stützfüße 12 als einteiliges Bauteil ausgebildet, das beispielsweise durch ein Druckguß-

verfahren hergestellt werden kann. An ihrem dem nicht dargestellten Motorblock zugewandten, unteren Ende weisen die Stützfüße 12 jeweils eine Stützplatte 14 auf, die auf einem Flansch 17 zur Anlage kommt, der an dem dem Motorblock zugewandten Ende der Zuführungsrohre 1 ausgebildet ist. Von dieser Stützplatte 14 ragen nach unten Zylinderbuchsen 15 ab, die in komplementäre Aufnahmeöffnungen 30 im Flansch 17 eingesetzt werden. Die Zylinderbuchsen 15 sind dabei so dimensioniert, daß beim Anschrauben der Stützfüße 12 am Motorblock die Stützplatten 14 einen Anpreßdruck auf den Flansch 17 ausüben..

Zur Befestigung der Hochdruckzuführungsleitung 5 und der Zuführungsrohre 1 am Motorblock werden nun passende Schrauben in die Durchgangsöffnungen 13 eingesetzt und am Motorblock angeschraubt, wobei eine hochfeste Verbindung zwischen den Stützfüßen 12 und dem Motorblock erreicht wird. Da die Hochdruckzuführungsleitung 5 mit den Stützfüßen 12 verbunden ist, wird dadurch auch die Befestigung der Hochdruckzuführungsleitung 5 am Motorblock erreicht. Des weiteren ist die Dimensionierung eines unteren Abschnittes 16 der Zuführungsrohre 1 so gewählt, daß die Zuführungsrohre 1 mit einem an dem dem Motorblock zugewandten Ende ausgebildeten Flansch 17 mit hinreichender Andruckkraft am Motorblock festgelegt sind, wenn die Hochdruckzuführungsleitung 5 mit ihren Stützfüßen 12 am Motorblock angeschraubt ist. Zusätzliche Befestigungselemente zum Festlegen der Zuführungsrohre 1 am Motorblock werden nicht benötigt. Es ist klar, daß im Flansch 17 und/oder im Motorblock an komplementären Stellen geeigne-

te Dichtmittel vorgesehen sind, um gegebenenfalls aufgeladenes Frischgas ohne Leckage den Zylindern des Kolbenmotors zuzuführen.

Entsprechend Fig. 2 ist jedem Zuführungsrohr 1 eine Drosselklappe 18 zugeordnet. Diese werden im Inneren des jeweiligen Zuführungsrohres 1 untergebracht und dienen zum Einstellen des Öffnungsquerschnittes der Zuführungsrohre 1. Zu diesem Zweck werden die Drosselklappen 18 auf einer gemeinsamen Antriebswelle 19 drehfest angebracht, die etwa auf der Höhe einer mit 20 bezeichneten strichpunkttierten Linie die Zuführungsrohre 1, die Verbindungsstege 2 und den Träger 4 durchdringt, wenn sie darin eingesetzt ist. Die Antriebswelle 19 weist an ihrem dem Träger 4 zugeordneten Ende einen Betätigungshebel 21 auf, der mit einem Stellantrieb 22 zusammenwirkt, der am Träger 4 angebracht werden kann.

Die Antriebswelle 19 weist für jede Drosselklappe 18 einen sich axial erstreckenden Klappenabschnitt 23 sowie mehrere Lagerabschnitte 24, 25, 26, 27, 28, auf, die sich ebenfalls axial erstrecken und von denen je zwei einen Klappenabschnitt 23 axial begrenzen. Entsprechend der hier dargestellten besonderen Bauweise weisen die Klappenabschnitte 23 jeweils denselben Durchmesser auf. Vorzugsweise weist der Lagerabschnitt 24, der an dem dem Betätigungshebel 21 abgewandten axialen Ende der Antriebswelle 19 ausgebildet ist, einen Durchmesser auf, der gleich groß ist wie oder kleiner ist als der Durchmesser des benachbarten Klappenabschnitts 23. Im Unterschied dazu sind die Durchmesser der anderen La-

gerabschnitte 25, 26, 27, 28 jeweils größer als der Durchmesser der Klappenabschnitte 23. Des weiteren weisen die Lagerabschnitte 24 bis 28 jeweils einen konstanten Durchmesser auf, wobei sich die Durchmesser der Lagerabschnitte 24 bis 28 voneinander unterscheiden, derart, daß die Durchmesser entlang der Antriebswelle 19 in Richtung auf den Betätigungshebel 21 zu größer werden. Dementsprechend weist der am vom Betätigungshebel 21 abgewandten Ende ausgebildete Lagerabschnitt 24 den kleinsten Durchmesser auf, während der am dem Betätigungshebel zugewandten Ende ausgebildete Lagerabschnitt 28 den größten Durchmesser aufweist.

Im Lageransatz 3 und in den Verbindungsstegen 2 sowie im Träger 4 sind coaxial zur Linie 20, hier nicht sichtbare Lageröffnungen ausgebildet, die komplementär zu den Lagerabschnitten 24 bis 28 ausgebildet sind, so daß die Antriebswelle 19 coaxial zu der strichpunktierten Linie 20 in die Baugruppe aus Zuführungsrohren 1, Verbindungsstegen 2, Lageransatz 3 und Träger 4 eingeführt werden kann. Es ist klar, daß die genannten Lageröffnungen bezüglich ihres Durchmessers so auf die Durchmesser der Lagerabschnitte 24 bis 28 abgestimmt sind, daß einerseits die Antriebswelle 19 schwenkverstellbar ist und daß andererseits eine hinreichende Abdichtung zwischen den einzelnen Zuführungsrohren 1 gewährleistet werden kann. Lediglich bei dem Lagerabschnitt 28, der dem dem Betätigungshebel 21 aufweisenden Ende der Antriebswelle 19 zugeordnet ist, können zusätzliche Dichtungsmittel zugeordnet sein. Beispielsweise enthält dieser Lagerabschnitt 28 eine Ringnut 29, in die z.B. ein O-Ring einge-

setzt werden kann. Die im Lageransatz 3 enthaltene Lageröffnung ist für eine hermetische Abdichtung einseitig geschlossen ausgebildet, so daß der zugeordnete Lagerabschnitt 24 axial in diese Lageröffnung eindringt.

Durch die oben beschriebene Bauweise der Antriebswelle 19 wird es vereinfacht, die Zuführungsrohre 1, die Verbindungsstege 2, den Lageransatz 3 und den Träger 4 zu einem Spritzgußbauteil zusammenzufassen, da ein Dorn der Spritzgußform in entsprechender Weise wie die Antriebswelle 19 ausgebildet werden kann und dadurch nach dem Spritzguß besonders einfach aus dem Bauteil ausziehbar ist. Darüber hinaus wird das Einbringen der Antriebswelle 19 in das Spritzgußbauteil vereinfacht.

In Fig. 3 ist eine andere Ausführungsform der Erfindung dargestellt, die sich im wesentlichen von der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform dadurch unterscheidet, daß die Niederhalter 7 und die Hochdruckzuführungsleitung 5 nicht einteilig aneinander, sondern als separate Bauteile ausgebildet sind. Dabei sind alle Niederhalter 7 zu einem einteiligen Niederhalterbauteil 32 zusammengefaßt. Bei dieser speziellen Ausführungsform sind die Niederhalter 7 ohne die Halteringe 8 (vgl. Fig. 1 und 2) ausgebildet, sondern bestehen im wesentlichen nur aus den Haltestegen 11, welche zum Festlegen der Zuführungsrohre 1 deren Verbindungsstege 2 übergreifen. An den Niederhaltern 7 bzw. an den Haltestegen 11 sind an einer der Hochdruckzuführungsleitung 5 zugewandten Seite sattelförmige Sitze 31 ausgebildet, deren Kontur

im wesentlichen komplementär zur Außenkontur der Hochdruckzuführungsleitung 5 geformt ist. Hierdurch ist das Niederhalterbauteil 32 auf die Hochdruckzuführungsleitung 5 aufsetzbar und kann daran gehalten werden. Diese Halterung ist beispielsweise durch eine Schweißverbindung oder Lötverbindung zwischen dem Niederhalterbauteil 32 und der Hochdruckzuführungsleitung 5 realisierbar. Ebenso können die Sitze 31 so geformt sein, daß sich ein Klemmsitz zwischen der Hochdruckzuführungsleitung 5 und den darauf aufgesetzten bzw. aufgesteckten Niederhaltern 7 ausbildet.

Durch die separate Ausbildung der Niederhalter 7 und der Hochdruckzuführungsleitung 5 können für die separaten Bauteile verschiedene Herstellungsmaterialien und/oder Herstellungsverfahren zur Anwendung kommen, die hinsichtlich der jeweiligen Bauteilfunktion und Anforderungen optimiert sind.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform sind an den Zuführungsrohren 1 sowie an den Verbindungsstegen 2 an einer, der Hochdruckzuführungsleitung 5 zugewandten Seite ebenfalls sattelförmige Sitze 33 ausgebildet, in denen die Hochdruckzuführungsleitung 5 beim Anbau am Motorblock zur Anlage kommt. Zweckmäßigerweise sind auch diese Sitze 33 hinsichtlich ihrer Kontur an die Außenkontur der Hochdruckzuführungsleitung 5 angepaßt.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 sind die Stützfüße 12 an den Zuführungsrohren 1 bzw. an den Verbindungsstegen 2 ausgebildet. Da die Zuführungsrohre 1, die Verbindungsstege

2 und die daran angeformten Stützfüße 12 zweckmäßig aus Kunststoff hergestellt sind, werden in die Durchgangsöffnungen 13 der Stützfüße 12 Steckhülsen 34, vorzugsweise aus Metall, eingesteckt, um die Befestigungskräfte besser aufnehmen zu können. Die Steckhülsen 34 sind an ihrem, dem Motorblock zugewandten Ende mit einem radial nach außen abstehenden Kragen 35 ausgestattet, der bei in die Durchgangsöffnung 13 eingesteckter Steckhülse 34 als Widerlager bzw. Anschlag dient. Die Steckhülsen 34 sind so dimensioniert, daß sie, wenn sie vollständig in die zugehörigen Durchgangsöffnungen 13 eingesteckt sind, mit ihrem, dem Niederhalterbauteil 32 zugewandten Ende aus der Durchgangsöffnung 13 hervorstehen. An den Niederhaltern 7 sind Stecköffnungen 36 ausgebildet, die auf diese vorstehenden Enden der Steckhülsen 34 aufsteckbar sind. Vorzugsweise sind diese Stecköffnungen 36 so auf diese Steckhülsen 34 abgestimmt, daß sich zwischen diesen ein Preßsitz ausbildet, der eine selbsttätige Halterung des Niederhalterbauteils 32 an den Steckhülsen 34 und somit an der durch die Zuführungsrohre 1, die Verbindungsstege 2 und die Stützfüße 12 gebildeten Baugruppe gewährleistet. Somit läßt sich eine weit fortgeschrittene Vormontage realisieren, die keine zusätzlichen Hilfsschrauben oder sonstige lösbare Befestigungsmittel erfordert. Für diese Vormontage wird somit die Hochdruckzuführungsleitung 5 durch das Niederhalterbauteil 32 an den Zuführungsrohren 1 fixiert, wobei die Hochdruckzuführungsleitung 5 in den zugehörigen Sitzen 31 und 33 zur Anlage kommt. Vorzugsweise wird dazu zunächst das Niederhalterbauteil 32 an der Hochdruckzuführungsleitung 5 fixiert, beispielsweise durch einen Klemmsitz. Anschlie-

ßend wird die durch Niederhalterbauteil 32 und Hochdruckzuführungsleitung 5 gebildete Baugruppe auf die Baugruppe aus Zuführungsrohren 1, Verbindungsstegen 2 und Stützfüßen 12 aufgesetzt.

Die so vormontierte Einheit kann dann einfach am Motorblock festgelegt werden, indem die Niederhalter 7 mit Schrauben an den Motorblock angeschraubt werden. Dabei verspannen die Niederhalter 7 gleichzeitig die Hochdruckzuführungsleitung 5 und die Zuführungsrohre 1 gegen den Motorblock.

* * * * *

Ansprüche

1. Kolbenmotor mit einem Motorblock, der mehrere Zylinder enthält, mit einer Frischgaszuführung, die mehrere, den Zylindern zugeordnete, am Motorblock festgelegte Zuführungsrohre (1) aufweist, und mit einer Kraftstoffeinspritzanlage, die eine den Zylindern zugeordnete Hochdruckzuführungsleitung (5) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß an der Hochdruckzuführungsleitung (5) Niederhalter (7) für die Zuführungsrohre (1) ausgebildet sind, so daß die am Motorblock befestigte Hochdruckzuführungsleitung (5) die Zuführungsrohre (1) am Motorblock festlegt.

2. Kolbenmotor nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Zuführungsrohre (1) aus Kunststoff und die Hochdruckzuführungsleitung (5) aus Metall bestehen.

3. Kolbenmotor nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Niederhalter (7) für jedes Zuführungsrohr (1) einen das Zuführungsrohr (1) umfassenden Haltering (8) aufweisen.

4. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwei benachbarte Zuführungsrohre (1) durch einen Verbindungssteg (2) aneinander befestigt sind, wobei die Niederhalter (7) mindestens einen diesen Verbindungssteg (2) übergreifenden Haltesteg (11) aufweisen.

5. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß an der Hochdruckzuführungsleitung (5) und/oder an den Niederhaltern (7) Stützfüße (12) ausgebildet sind, die jeweils eine Durchgangsöffnung (13) für eine Schraube enthalten, wobei die Hochdruckzuführungsleitung (5) durch Anschrauben der Stützfüße (12) am Motorblock befestigt ist.

6. Kolbenmotor nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß am Zuführungsrohr (1) an einem dem Motorblock zugewandten Ende ein Flansch (17) ausgebildet ist, an dem sich mindestens einer der Stützfüße (12) abstützt, wobei der Flansch (17) eine Öffnung (30) enthält, die mit der Durchgangsöffnung (13) des Stützfusses (12) fluchtet.

7. Kolbenmotor nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Stützfuß (12) eine Stützplatte (14) aufweist, mit der sich der Stützfuß (12) am Flansch (17) abstützt.

8. Kolbenmotor nach Anspruch 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Stützfuß (12) an einem dem Motorblock zugewandten Ende eine Zylinderbuchse (15) aufweist, die in die Öffnung (30) im Flansch (17) eindringt.

9. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß mehrere Zuführungsrohre (1) zu einem Spritzgußbauteil zusammengefaßt sind.

10. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Niederhalter (7) einteilig mit der Hochdruckzuführungsleitung (5) ausgebildet sind.

11. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß Niederhalter (7) und Hochdruckzuführungsleitung (5) als separate Bauteile ausgebildet sind.

12. Kolbenmotor nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß mehrere Niederhalter (7) zu einem einteiligen Bauteil (32) zusammengefaßt sind.

13. Kolbenmotor nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Niederhalter (7) an der Hochdruckzuführungsleitung (5) gehalten sind.

14. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 11 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

daß an den Niederhaltern (7) und/oder an den Zuführungsrohren (1) sattelförmige Sitze (31,33) ausgebildet sind, die bei am Motorblock befestigter Hochdruckzuführungsleitung (5) an dieser anliegen.

15. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- jedes Zuführungsrohr (1) enthält eine Drosselklappe (18),
- die Drosselklappen (18) sind auf einer gemeinsamen Antriebswelle (19) drehfest angebracht,
- die Antriebswelle (19) weist in Achsrichtung abwechselnd Klappenabschnitte (23) und Lagerabschnitte (24,25,26,27,28) auf,
- jeder Lagerabschnitt (24,25,26,27,28) weist einen in Achsrichtung konstanten Durchmesser auf, wobei jeder Lagerabschnitt einen anderen Durchmesser aufweist, derart, daß die Durchmesser der Lagerabschnitte in Achsrichtung zunehmen.

16. Kolbenmotor nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet,

daß der kleinste Durchmesser der Lagerabschnitte (24,25,26,27,28) gleich groß ist wie oder größer ist als der Durchmesser des benachbarten Klappenabschnitts (23) und daß die Durchmesser der anderen Lagerabschnitte größer sind als die Durchmesser der Klappenabschnitte (23).

17. Kolbenmotor nach Anspruch 15 oder 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Klappenabschnitte (23) jeweils denselben Durchmesser
aufweisen.

18. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 15 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen benachbarten Zuführungsrohren (1) jeweils ein
Verbindungssteg (2) ausgebildet ist, durch den sich die An-
triebswelle (19) erstreckt, wobei jeder Verbindungssteg (2)
eine Lageröffnung enthält, die komplementär zum zugeordneten
Lagerabschnitt (25,26,27) der Antriebswelle (19) ausgebildet
ist.

* * * * *

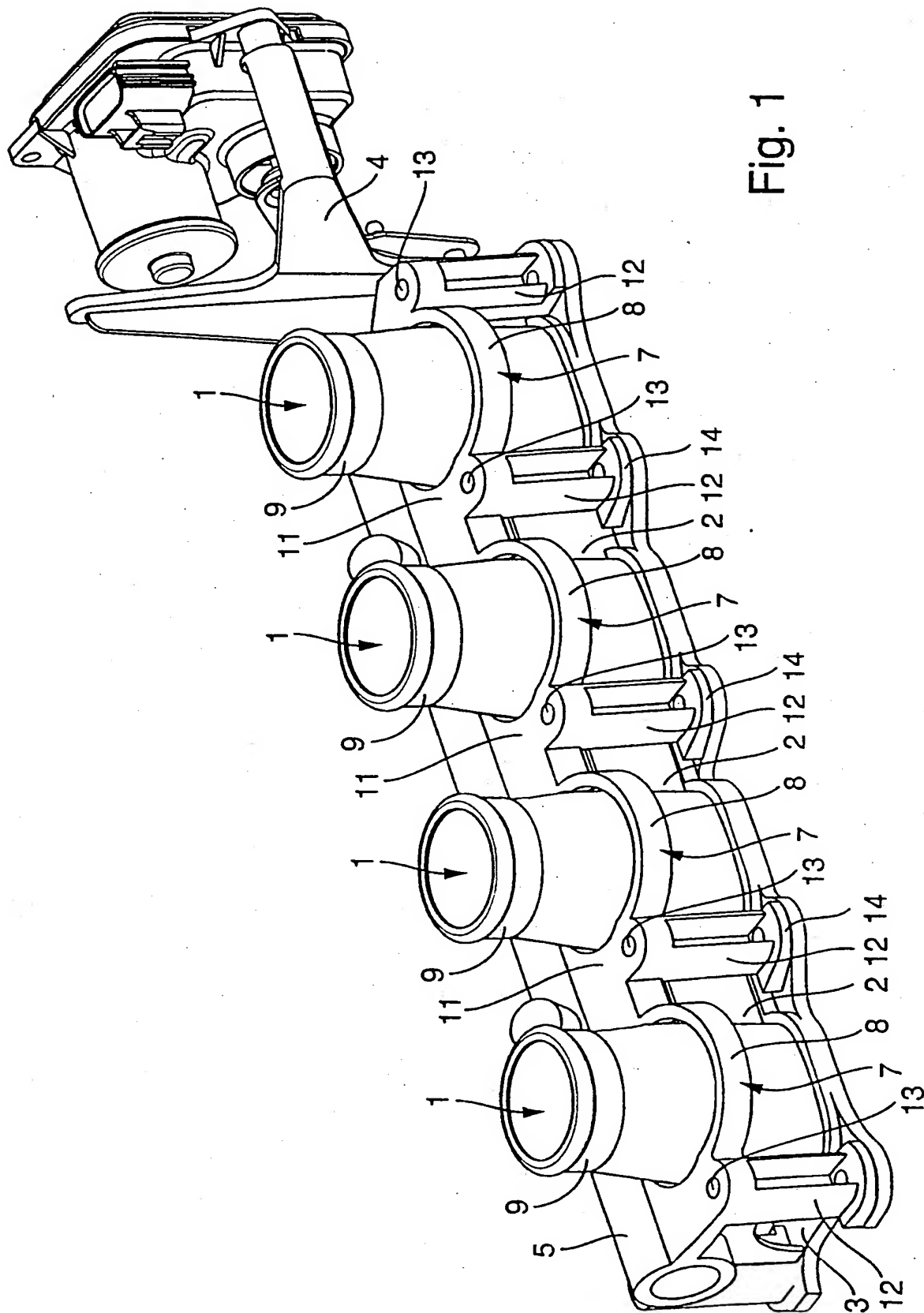
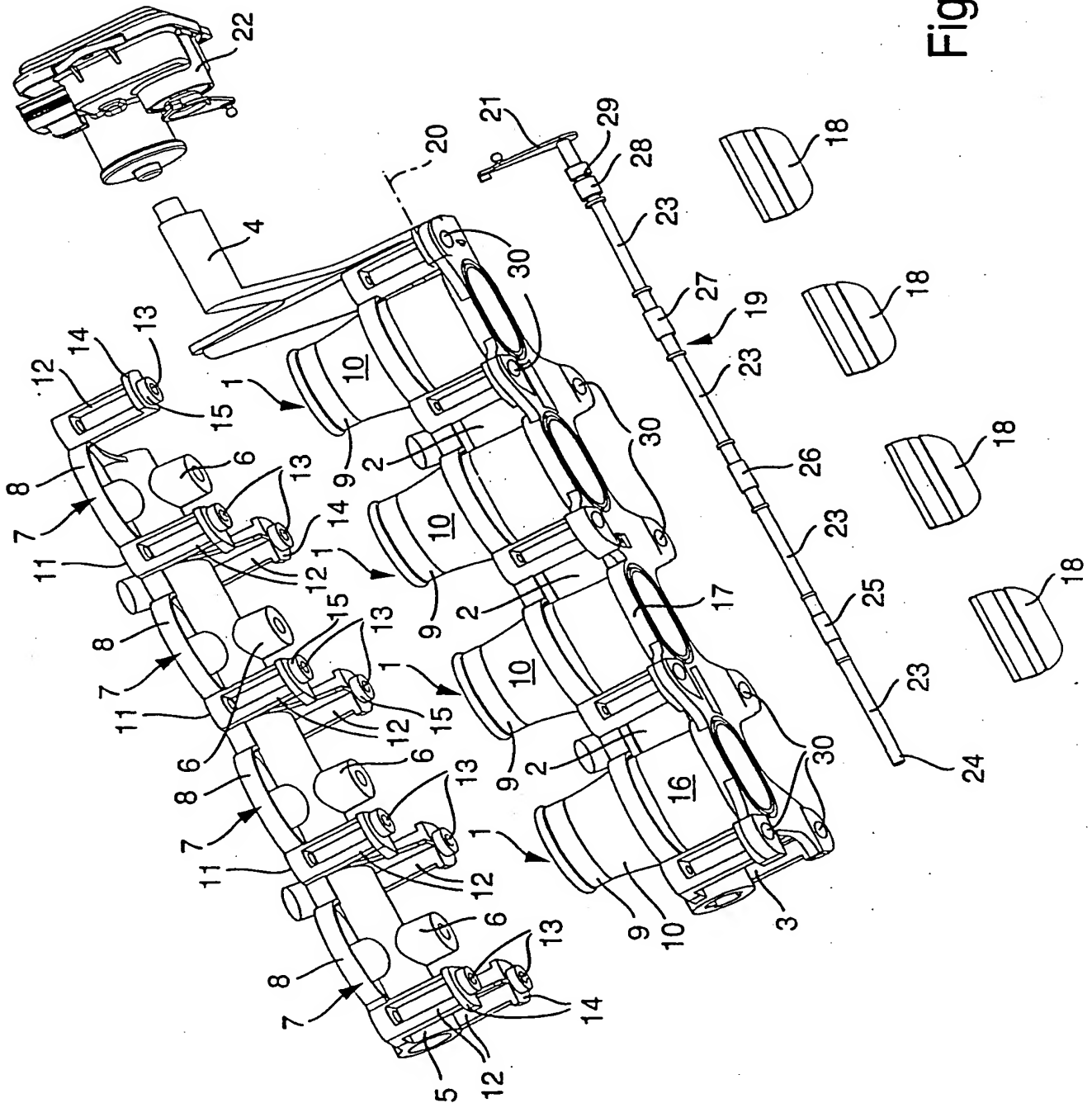


Fig. 1

Fig. 2



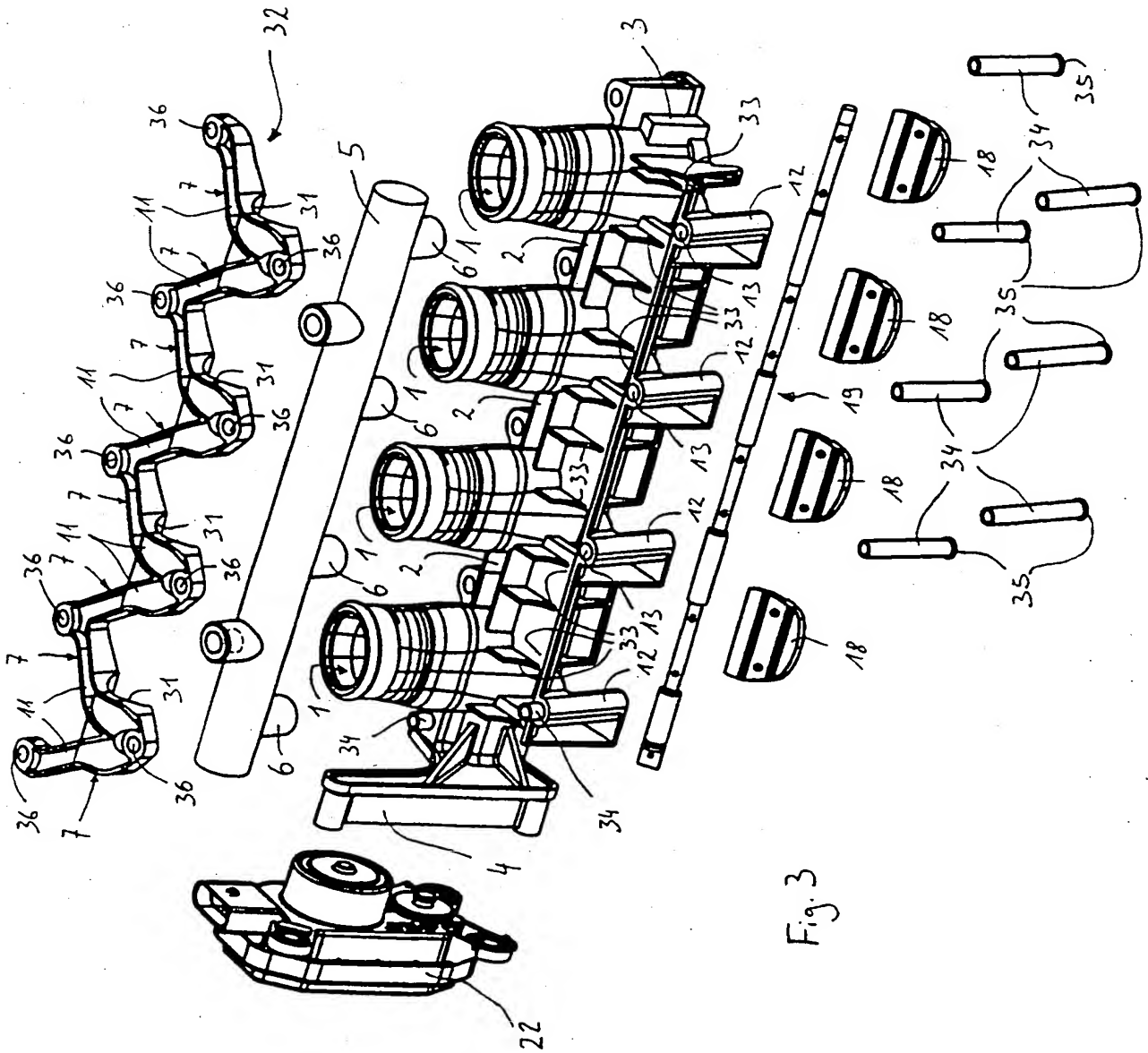


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/04579

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M55/00 F02M55/02 F02M63/02 F02M69/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | FR 2 779 681 A (MGI COUTIER) 17 December 1999 (1999-12-17) figure 1 page 5, line 11 - line 20 abstract | 1,2 |
| A | EP 0 748 934 A (EAGLE PICHER FLUID SYST LTD ; ROVER GROUP (GB)) 18 December 1996 (1996-12-18) figure 1 abstract | 1,2 |
| A | US 5 261 375 A (RUSH II WILLIAM B ET AL) 16 November 1993 (1993-11-16) figure 1 abstract column 1, line 16 - line 58 | 1 |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

8 document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 April 2001

Date of mailing of the international search report

11/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wassenaar, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ernational Application No

PCT/DE 00/04579

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| A | US 5 870 995 A (STOCKNER ALAN R. ET AL) 16 February 1999 (1999-02-16) figure 1 abstract column 3, line 21 - line 61 ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/04579

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| FR 2779681 | A | 17-12-1999 | NONE | |
| EP 0748934 | A | 18-12-1996 | GB 2302385 A, B | 15-01-1997 |
| US 5261375 | A | 16-11-1993 | US 5003933 A | 02-04-1991 |
| | | | CA 2028498 A | 07-05-1991 |
| | | | DE 4035219 A | 06-06-1991 |
| | | | GB 2238350 A, B | 29-05-1991 |
| | | | JP 2542737 B | 09-10-1996 |
| | | | JP 4175465 A | 23-06-1992 |
| | | | US 5094194 A | 10-03-1992 |
| | | | US 5150669 A | 29-09-1992 |
| | | | US 5261272 A | 16-11-1993 |
| US 5870995 | A | 16-02-1999 | GB 2326194 A | 16-12-1998 |
| | | | JP 10339245 A | 22-12-1998 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F02M55/00 F02M55/02 F02M63/02 F02M69/46

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | FR 2 779 681 A (MGI COUTIER) 17. Dezember 1999 (1999-12-17) Abbildung 1 Seite 5, Zeile 11 - Zeile 20 Zusammenfassung --- | 1,2 |
| A | EP 0 748 934 A (EAGLE PICHER FLUID SYST LTD ; ROVER GROUP (GB)) 18. Dezember 1996 (1996-12-18) Abbildung 1 Zusammenfassung --- | 1,2 |
| A | US 5 261 375 A (RUSH II WILLIAM B ET AL) 16. November 1993 (1993-11-16) Abbildung 1 Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 16 - Zeile 58 --- -/- | 1 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. April 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/05/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wassenaar, G

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Beitr. Anspruch Nr. |
|------------|---|---------------------|
| A | US 5 870 995 A (STOCKNER ALAN R ET AL) 16. Februar 1999 (1999-02-16) Abbildung 1 Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 21 - Zeile 61 ----- | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04579

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| FR 2779681 A | 17-12-1999 | KEINE | |
| EP 0748934 A | 18-12-1996 | GB 2302385 A, B | 15-01-1997 |
| US 5261375 A | 16-11-1993 | US 5003933 A | 02-04-1991 |
| | | CA 2028498 A | 07-05-1991 |
| | | DE 4035219 A | 06-06-1991 |
| | | GB 2238350 A, B | 29-05-1991 |
| | | JP 2542737 B | 09-10-1996 |
| | | JP 4175465 A | 23-06-1992 |
| | | US 5094194 A | 10-03-1992 |
| | | US 5150669 A | 29-09-1992 |
| | | US 5261272 A | 16-11-1993 |
| US 5870995 A | 16-02-1999 | GB 2326194 A | 16-12-1998 |
| | | JP 10339245 A | 22-12-1998 |